# I. Investitionsrechnung

Eine Investition ist eine Auszahlung, die zu Einzahlungen bzw. Ersparnissen führen soll, die in Summe die Auszahlung innerhalb einer gewünschten Frist übersteigen sollen.

Die Differenz zwischen Anschaffungsauszahlungen und Summe der Einzahlungen nennt man Verzinsung, die in % p.a. (pro anno) angegeben wird.

Wenn man in ein Unternehmen investiert, sollte daraus eine Verzinsung entstehen, die über der Verzinsung eines „risikolosen“ Bankproduktes (zB. Sparbuch) liegt.

Beispiel:

Huber gewinnt 1000000€ im Lotto.

Er hat zwei Möglichkeiten, diesen Betrag zu investieren (=„anzulegen“)

1. Möglichkeit: Sparbuch Verzinsung 2% p.a.

2. Möglichkeit: Bei Fa. Bauer, bei der der Gewinnanteil in den ersten fünf Jahren wie folgt beträgt:

|  |  |
| --- | --- |
| Jahr | Betrag (in Tsd.) |
| 1 | 16 |
| 2 | 23 |
| 3 | 19 |
| 4 | 21 |
| 5 | 20 |

Die erzielten Zinsen werden abgehoben und verbraucht (zB. für Urlaubsreisen)

Lösung:

Huber entscheidet sich für Möglichkeit 1, da er dort eine höhere Verzinsung erhält.

Verzinsung M1: 1Mio\*0,02 = 20000 p/a

Verzinsung M2: (16+23+19+21+20)/5 = 19800 p/a

Beispiel 2 (für Fortgeschrittene):

Huber hat eine Apple Aktie vor genau 15 Jahren um 7€ gekauft. Heute könnte er sie um 89€ verkaufen.

Aufgabe: Wie hoch ist die Verzinsung?

Lösung: 15.wurzel(89/7) = 1,18 (Faktor 1+i)

* 18% p.a.

Ob eine Investition vorteilhaft ist, wird mit den verschiedenen

ermittelt

(1): auch „Hilfsverfahren der Praxis“ genannt: Es wird (meist) nur eine Periode betrachtet (Ausnahme: AmortisationsRe). Die Zinskomponente wird nicht beachtet.

(2): auch „Fortgeschrittene Methoden“ genannt: Es werden mehrere Perioden betrachtet (=Gesamte Lebensdauer der Investition) und die Zinskomponente substantieller Bestandteil der Berechnung.

## Statische Verfahren

### Die Kostenvergleichsrechnung

Hier geht es darum, welche Methode zur Zielerreichung weniger kostet.

Beispiele:

\* In die Schule mit „Öffi“ oder Taxi?

\* Ein bestimmtes Produktionsziel

- mit alter oder neuer Maschine erreichen?

- mit neuer Maschine A oder neuer Maschine B erreichen?

Beispiel:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Maschine | A | B |
| Materialverbrauch (2) | 22,- | 17,- |
| Wartung/Jahr (1) | 10.000,- (Lehrling) | 19.000,- (Geselle) |

1. = Fixkosten
2. = variable Kosten

Aufgabe:

1. Welche Maschine arbeitet kostengünstiger, wenn 2000 Stück (2012) erzeugt werden sollen?
2. Bis zu welcher Stückzahl arbeitet welche Maschine kostengünstiger?

Lösung:

1. A: 2000\*22 + 10000 = 54000€

B: 2000\*17 + 19000 = 53000€

B ist kostengünstiger.

b) 10000+22x = 19000 + 17x

9000 = 5x

x = 1800 Stk

Bis zu 1800 Stk arbeitet A kostengünstiger.

Grafische Darstellung

Gesamtkosten(B)

Gesamtkosten „A“

Kosten

var Kosten „A“

var Kosten „B“

Fixkosten „B“

Fixkosten „A“

erzeugte Menge

kritische Menge

Die kritische Menge ist jene Erzeugungsmenge, bis zu dieser dasjenige Verfahren kostengünstiger arbeitet, das die geringeren Fixkosten hat. Ab der kritischen Menge arbeitet jenes Verfahren kostengünstiger, das die geringeren variablen Kosten hat.

Die fixen Kosten (Kf) fallen unabhängig von der erzeugten Menge an d.h. sie dienen zur Aufrechterhaltung der Leistungsbereitschaft (z.B.: Miete für Maschine, Wartung)

Sie werden pro Periode (z.B.: Monat, Quartal, Jahr)

Die variablen Kosten (Kv) sind in ihrer Höhe abhängig von der erzeugten Menge (z.B.: Materialverbrauch). Sie werden daher pro Stück angegeben.

Die Gesamtkosten (K) berechnen sich aus der Summe von Kf und Kv.

### Die Gewinnvergleichsrechnung

Hier geht es um Investitionsentscheidungen, die nicht wie bei der Kostenvergleichsrechnung nur ein Produkt betreffen, sondern es stehen Investitionen mit verschiedenen Gewinnerwartungen aufgrund verschiedener Produkte zur Wahl.

*Beispiel:* Ein Bäcker hat die Wahl zwischen einer Maschine, die Semmeln erzeugt und einer Maschine, die Topfengolatschen erzeugt.

Hier geht es nicht mehr nur um Kosten, es müssen auch die Verkaufserlöse einbezogen werden, um den jeweiligen Gewinn ermitteln zu können.

*Beispiel:* Die Gartenbedarfs GmbH möchte Gartenzwerge in ihr Produktprogramm aufnehmen. Sie hat die Wahl, die Maschine „A“, die das Modell „Bertl“ erzeugt, oder die Maschine „B“, die das Modell „Hiasl“ erzeugt, anzuschaffen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Maschine | A | B |
| Kv | 22,- /Stk | 33,- /Stk |
| Erlös | 45,- /Stk | 47,-/Stk |
| Kf | 100.000,-/Jahr | 55.000,-/Jahr |

Welche Maschine bringt mehr Gewinn, wenn jeweils 7000 Stück Hiasl bzw. Bertl verkauft werden können?

Lösung:

Maschine A:

(45-22)->(Stück-Deckungsbeitrag(E/Stk-Kv))\*7000-100000=61000 Gewinn

Maschine B:

(47-33)\*7000-55000=43000 Gewinn

Die Maschine A ist mit Produkt „Bertl“ die bessere Alternative, da bei einer Produktion von 7000 Stück der Gewinn höher ist als bei „B“.

### Die Rentabilitätsrechnung

Die Gewinnvergleichsrechnung sagt zwar mehr aus als die Kostenvergleichsrechnung, doch keines dieser Verfahren sagt etwas darüber aus, ob die realisierte Investition auch eine angemessene

Verzinsung

erzeugt. Diese Frage beantwortet die

Rentabilitätsrechnung

bei der der Erfolg der Investition in ein %-Verhältnis zum eingesetzten Kapital gebracht wird. Daraus ergibt sich der

ROI (Return On Investment)

der nach folgender Formel die Verzinsung darstellt:

Kapitalumschlag

(KU)

Umsatzrentabilität

(UR)

Die Umsatzrentabilität gibt an, wie viel % Gewinn 1€ Verkaufspreis bringt und wird auch als „Gewinnspanne“ bezeichnet.

Beispiel:

|  |  |
| --- | --- |
| Selbstkosten | Verkaufspreis |
| 8 | 10 |

Ware „XY“:

Gewinnspanne = Umsatzrentabilität

Der Kapitalumschlag gibt an, wie oft sich das Betriebsvermögen (z.B.: die Maschinen, das Warenlager) durch den Umsatz „dreht“ (= umgeschlagen wird) d.h. durch den Umsatz abgesetzt und wieder neu nachgekauft werden muss. In der Regel bedeutet ein hoher KU, dass das Betriebsvermögen immer auf dem neuesten Stand ist.

Beispiel:

Im Lager befindet sich Gemüse im Wert von 10.000,-. Um genießbar zu bleiben, sollte die durchschnittliche Lagerdauer nur 5 Tage dauern.

Aufgabe:

Wie hoch soll der Jahresumsatz mindestens sein, damit nur genießbares Gemüse verkauft wird?

Lösung:

Bei einem Jahresumsatz von 730.000 ist sichergestellt, dass sich der Lagerbestand von 10.000 73mal dreht und somit eine durchschnittliche Lagerdauer von 5 Tage nicht überschnitten wird. Der KU des Gemüselagers ist daher 73.

Beispiel:

Anschaffung einer Maschine um 30.000,-

Wartungskosten 2012 waren 5.400,- (fixe Kosten)

2012 wurden 2.000 Stück erzeugt und alle verkauft.

(Stückkosten 24,- <- var. Kosten, Stückpreis 30,-)

Aufgabe:

Berechnung von UR, KU und RUI

Lösung: bis 9:33

Beispiel:

Die Bäckerei Berger schafft eine Semmelproduktionsmaschine um 60.000,- an.

Da Berger sehr vorsichtig ist, legt er sich Reparaturmaterial von 20.000,- auf Lager. 2011 verkauft er 30.000 Stück Semmeln um 0,80,-/Stück wobei die Kosten pro Stück 0,20 und die Fixkosten 500,-/Monat betragen.

Aufgabe:

Berechnung ROI für 2011!

Lösung:

1. 0,8\*30000=24000
2. (0,8-0,2)\*30000-500\*12=12000
3. 60000+20000=80000

UR = 50%

KU = 0,3

Mögliche Maßnahmen, um den ROI zu erhöhen:

* Steigerung der UR: Dies geht nur über eine Preiserhöhung, wobei man aufpassen muss, dass Kunden verärgert werden und dann bei der Konkurrenz kaufen. Hier kann eine „Produktvariation“ helfen, d.h. das Produkt wird (spektakulär) verändert (zB. anderes Design), was die Preiserhöhung „rechtfertigt“.
* Steigerung des KU:
  + Durch Umsatzsteigerung: Dies wird durch Preiserhöhung und/oder Absatzsteigerung erreicht.
  + Reduzierung des investierten Kapitals: Dies wird durch Reduzierung des
    - Umlaufvermögens (zB. Lagerabbau)
    - Anlagevermögens (zB. durch Sale-and-Lease-back – Konstruktion)

Beispiel: Angabe s.o.

Aufgabe: Berechnen Sie den ROI unter Angabe von UR und KU, wenn Berger auf Anraten seines Unternehmensberaters sein Reparaturmaterial total abbaut und des Semmelpreis auf 0,90 anhebt, was ihm aber 10% des Absatzes kostet.

Lösung:

(1): 0,90\*(30000\*0,9) = 24300

(2): (0,9-0,2)\*(30000\*0,9)-500\*12 = 12900

(3): (60000+20000)-20000 = 60000

UR = 53,09% (50%)

KU = 0,405 (0,3)

## 1.4. Die Amortisationsrechnung

Bei einer Investition wird das investierte Kapital in einen Vermögensgegenband gebunden, sodass es nicht jederzeit wieder entnommen werden kann. Außerdem besteht immer die Gefahr eines vorzeitigen Unterganges des Investitionsgutes. Deshalb ist jeder Unternehmer daran interessiert, dass die Investition so viele Geldrückflüsse produziert, dass sie nach ihrer Totalabnutzung weder nachgekauft werden kann.

Die Zeitspanne zwischen Anschaffungszeitpunkt und dem Zeitpunkt, ab dem genügend rückgewonnene Mittel für die Neuanschaffung zur Verfügung stehen, nennt man

Amortisationsfrist

An deren Ende hat sich die Investition amortisiert.

Die Amortisiationsrechnung unterscheidet sich von den vorher behandelten statischen Verfahren indem

* nur Zahlungsflüsse (pagatorische Größen) und nicht Größen kalkulatorische Größen (zB. Gewinn, Kosten) betrachtet werden
* mehrere Perioden (zB. die gesamte „Lebensdauer“ der Investition) betrachtet werden. Also nicht nur eine Periode wie bei zB. der Kostenvergleichsrechnung.

Beispiel:

Geplant ist die Anschaffung einer Maschine um 100.000,-, wobei sie sich in 5 Jahren amortisieren soll. In den nächsten Jahren wird mit folgenden Geldrückflüssen gerechnet

|  |  |
| --- | --- |
| Jahr | Rückflüsse (in 1000) |
| 1 | 23,7 |
| 2 | 21,2 |
| 3 | 27,9 |
| 4 | 29,2 |
| 5 | 26,3 |

Aufgabe: Soll die Investition durchgeführt werden?

Die Investition macht Sinn, da die Amortisation bereits im Laufe des 4. Jahres eintritt.

In der Praxis wird die Amortisationsfrist aufgrund der „Kaufmännischen Vorsicht“ möglichst kurz angesetzt, also kürzer als die ohnehin schon sehr vorsichtig geschätzte Nutzungsdauer.

Beispiel: Kauf eines Autobusses für Seniorenreisen um 80.000, Nutzungsdauer lt. Lieferant

8 Jahre

Wir wollen

* Nutzungsdauer relativieren (3/4!)
* Eine Amortisationsfrist von 2/3 der angegebenen ND (Nutzungsdauer)

Aufgabe: Welchen jährlichen Durchschnittsrückfluss muss der Bus schaffen?

Lösung: durchschnittlicher jährlicher Rückfluss =

Beispiel: Anschaffung einer Maschine um 10.000, die jährlich 5.000 Stück des Produktes „xy“ erzeugt. Dabei kommt es zu Abflüssen von 22,-/Stück und 20.000,- pro Jahr (für Wartung).

Aufgabe: Zu welchem Stückpreis muss „xy“ verkauft werden, damit sich die Maschine in 5 Jahren amortisiert?

Lösung:

Ein Stückpreis von 26,40€ deckt alle Abflüsse und amortisiert die Maschine in 5 Jahren, sofern 5000 Stück/Jahr verkauft werden können.

Die Amortisation wird unter der Bezeichnung

„Abschreibungen“

auf die Jahre der Nutzung verteilt und ist im jeweiligen Jahr Teil der Fixkosten

Beispiel:

Anschaffung einer Maschine am 1.1.2012 um 50.000,- (ND 5 Jahre)

|  |  |
| --- | --- |
| Umsatz | 23.000 |
| Variable Kosten | 4.000 |
| Fixkosten (ohne Abschreibungen) | 3.000 |

Aufgabe:

Wie hoch ist der Gewinn 2012?

Lösung:

Gewinn = Umsatz-(var Ko+fix Ko+50000/5) -> 6000

Der Abschreibungsbetrag für 2012 beträgt 10.000 und bewirkt Fixkosten von 13.000, die gemeinsam mit den variablen Kosten einen Gewinn von 6000 ermöglichen.

Exkurs: Auszug aus der Zinsenrechnung

Beispiel: Wenn ich heute einen Betrag von 9.243,- zu einem Kalkulationszinsfuß von 5% p.a. anlege, wieviel kann ich dann in 10 Jahren abheben?

Lösung:

9243\*1,05^10=15055,87

Aus dem Beispiel sieht man, dass wenn man heute einen Betrag zum Kalkulationszinsfuß „x“ für „y“ Jahre anlegt, dann muss man diesen Betrag mit dem Faktor

(1 + x/100)^y

multiplizieren. Dies nennt man Aufzinsung oder Endwertberechnung

Beispiel:

Wenn ich in genau 9 Jahren einen Betrag von 9243 abheben möchte, welchen Betrag muss ich zu einem Kalkulationszinsfuß von 5%

Lösung: 9243\*10,5^-9 = 5958,12

Aus dem Beispiel sieht man, dass wenn man aus einem zukünftigen Betrag nach „y“ Jahren Anlagedauer berechnen will, wie viel man heute zu einem Kalkulationszinsfuß von „x“ anlegen muss, muss man den zukünftigen Betrag mit dem Faktor

(1 + x/100)^-y

multiplizieren. Dies nennt man Abzinsung oder Barwertberechnung.

------------------------------------------------ Ende des Exkurses ----------------------------------------

# Die Finanzmathematischen Methoden

Bei diesen „fortgeschrittenen Methoden“ werden (im Unterschied zu den statischen Methoden)

* die gesamte Lebensdauer einer Investition
* die Zahlungsebene, bestehend aus Anschaffungsauszahlung und jährlichen Einzahlungsüberschüssen

betrachtet.

Charakteristisch ist hier

WANN  
eine Ein-/Auszahlung erfolgt, denn durch den Zinseffekt ist eine

* Einzahlung mehr wert, je früher sie stattfindet
* Auszahlung weniger schmerzhaft, je später sie stattfindet

Um gleich hohe Ein-/Auszahlungen, die aber jeweils zu verschiedenen Zeitpunkten stattfinden, vergleichbar zu machen müssen sie mit einem gewählten Kalkulationszinsfuß auf den

Betrachtungszeitpunkt „t0“

abgezinst werden.

Beispiel:

Wahlmöglichkeit

Variante 1: 3261,- am 31.12.2013

Variante 2: 7673,- am 31.12.2027

zu bekommen.

Aufgabe:

Welche Variante ist vorteilhafter, wenn der Kalkulationszinsfuß

1. 5%
2. 15%

beträgt.

*Lösung:*

a)

Variante 1:

Variante 2:

Vom 1.1.2012 () aus betrachtet ist die Variante 2 mehr wert.

b)

Variante 1: 1864

Variante 1:

Vom 1.1.2012 () aus betrachtet ist die Variante 1 mehr wert.

Aus o.a. Beispiel sieht man, dass je höher/niedriger der Kalkulationszinsfuß gewählt wird, umso mehr spielt der Zahlungszeitpunkt/Betrag eine Rolle.

Die finanzmathematischen Methoden sind

* Die Kapitalwertmethode
* Die Methode des internen Zinsfußes
* Die Annuitätenmethode

## Die Kapitalwertmethode

Wird auch

* Diskontierungs-
* Barwert-

Methode genannt.

Funktionsweise:

Wenn eine Investition stattfindet erfolgt im Zeitpunkt „“ die

Anschaffungsauszahlung

In den Folgeperioden (bis ) wird diese Investition

Einzahlungen (zB.: Umsatzlagerungen, Ersparnisse)

aber auch

Auszahlungen (zB.: Reparaturen, Treibstoffverbrauch)

erzeugen. Die Investition macht aber nur Sinn, wenn (letztendlich) die Einzahlungen die Auszahlungen übersteigen. Dann spricht man von

Einzahlungsüberschüssen

Um die Einzahlungsüberschüsse, die ja zu verschiedenen Zeitpunkten stattfinden, addieren zu können, muss man sie auf abzinsen, d.h. ihre Barwerte müssen berechnet werden. Die Summe der Barwerte ist dann der

Kapitalwert

Daraus lässt sich für den Kapitalwert folgende Formel ableiten:

K ... Kapitalwert

... Einnahmen am Ende Periode „t“

... Auszahlungen am Ende Periode „t“

i ...... Kalkulationszinsfuß

t ..... Perioden

n .... Nutzungsdauer (der Investition)

Der Kapitalwert sagt aus, ob die durch den Kalkulationszinsfuß ausgedrückte Wunschverzinsung

* mehr als erreicht wird (Kapitalwert > 0)
* haarscharf erreicht wird (K = 0)
* nicht erreicht wird (K < 0)

Ist der Kapitalwert >/< 0, dann kann man die Rechnung nochmals mit einem

größeren / kleineren Kalkulationszinsfuß versuchen (bis K = 0), bis man die tatsächliche Verzinsung erhält.

Beispiel:

Kauf einer Maschine (in „) um 1.000, ND 3 Jahre. Die Ein- und Auszahlungen gestalten sich in den 3 Jahren wie folgt:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | - | Barwerte  bei 9% |
|  | - | 1000 | -1000 | -1000 |
|  | 700 | 400 | 300 | 275,23 |
|  | 900 | 100 | 800 | 673,34 |
|  | 800 | 200 | 600 | 463,31 |
| Summe |  |  | 700 | 411,31 |

Lösung:

Der positive Kapitalwert von 411,31 zeigt, dass die Investition

1. sich amortisiert
2. Die Wunschverzinsung von 9% leicht erwirtschaftet
3. auch noch eine höhere Verzinsung erwirtschaften könnte (Rechnung mit höherem Zinsfuß nochmals versuchen)

Aufgabe 2:

Berechnen Sie, ob die Investition fähig wäre, auch eine Verzinsung von 30% zu erwirtschaften.

Lösung:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Barwerte bei 30% |
|  | -1000 |
|  | 230,77 |
|  | 473,37 |
|  | 273,10 |
| Summe | -22,76 |

Der negative Kapitalwert von 22,76 bedeutet, dass die Investition 30% Verzinsung (knapp) „nicht schafft“.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | - | Barwerte  bei 9% |
|  | - | 2000 | -2000 | -2000 |
|  | 700 | 500 | 200 |  |
|  | 900 | 200 | 700 |  |
|  | 1000 | 100 | 900 |  |
|  | 1500 | 300 | 1200 |  |
| Summe |  |  | 1000 |  |

Beispiel:

Huber kauft eine Maschine um 7.000, die im ersten Jahr Einnahmen und Ausgaben von 3.800 erzeugt. In den Folgejahren steigen die Einnahmen jährlich um 20%, die Ausgaben aber um 47%. Nach 3 Jahren verschrottet Huber die Maschine und bekommt für das Alteisen noch 200 (am Jahresende).

Aufgabe:

Berechnen Sie den Kapitalwert für eine Verzinsung von 6% und für 10% und interpretieren Sie das Ergebnis!

## Die Methode des internen Zinsfußes

Wird der Kalkulationszinsfuß zu hoch/niedrig gewählt, so wird der Kapitalwert negativ/positiv.

Irgendwo zwischen den o.a. Zinsfüßen muss also ein KZF liegen, bei der einen Kapitalwert von 0 erzeugt. Das ist der Zinsfuß, der die Investition genau erzeugt.

Man wird daher versuchen, die Gleichung

nach „r“ aufzulösen („r“ = Interner Zinsfuß)

Da dies nicht einfach ist (höhere Mathematik!), behilft sich die Praxis mit der

**Interpolation**

Dazu muss man 2 Zinsfüße suchen, die

* eng beieinander liegen
* von denen der höhere/niedrigere einen negativen/positiven Kapitalwert erzeugt

Danach stellt man die Situation grafisch dar und kann dann mit der

**„Methode der Ähnlichen Dreiecke“**

eine Proportionsrechnung aufstellen, aus der sich „r“ ableiten lässt.

r

A

C

D

B

Beispiel: Bei folgender Investition erzeugen die Zinsfüße 8% und 9% folgende Kapitalwerte:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| KZF | 8% | 9% |
| K | +52 | -8 |

Aufgabe: Berechnen Sie mit Hilfe der Interpolation den IZF!

Lösung:

r

D

52

8%

9%

60

r-8

8

9-8=1

r-8

Bei einem Zinsfuß von 8,87% wird der Kapitalwert Null d.h. 8,87% ist der Interne Zinsfuß.

# Die Annuitätenmethode

Die beiden kennengelernten dynamischen Investitionsrechnungsverfahren liefern nur dann brauchbare Entscheidungshilfen, wenn die Investitionsalternativen die gleiche Laufzeit haben.

Sind die Laufzeiten jedoch verschieden muss man den zinseszinsbezogenen Quotienten aus Kapitalwert und Laufzeit heranziehen. Dies ergibt die Annuität.

Um die Annuität zu erhalten, muss man zuerst den Kapitalwert ermitteln und ihn dann mit den

Annuitätenfaktor (=“Kapitalwiedergewinnungsfaktor)

multiplizieren. Die sich ergebende Annuität ist ein gleichbleibender Jahresbeitrag der Investition über ihre Laufzeit.

Annuitätsfaktor

Beispiel: Formen Sie folgende Investition in Annuitäten mit KZF 1% p.a. um!

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Barwerte 10% | Annuitäten | Barwerte der Annuitäten |
|  | -5000 | -5000 | 0 | 0 |
|  | 3000 | 2727,27 | 595,24 | 541,13 |
|  | 4000 | 3305,79 | 595,24 | 491,93 |
|  | 2000 | 1033,06 |  | 1033,06 |

Aus dem Beispiel sieht man, dass die abgezinsten Annuitäten den gleichen Kapitalwert ergeben, der sich aus den abgezinsten Barwerten der Einzahlungsüberschüssen der Investition ergeben.

An wird daher jene Investition realisieren die im Vergleich mit den anderen Alternativen die höchste Annuität hat.